

СЕКЦИЯ 5. ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СТАЛИ 20

Васильева Т.А.

Руководитель бакалаврской работы - доцент, канд. техн. наук

Меркулова Г.А.

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск,

vasileva-tanya@list.ru

Композиционными электрохимическими покрытиями (КЭП) называют покрытия, получаемые осаждением металлов с частицами веществ, обладающих высоким сопротивлением коррозии, эрозии, износу и т.д., например, с оксидами металлов, карбидами, силицидами, нитридами, боридами, а также с ультрадисперсными порошками (УДП). Кроме осаждения металлов с частицами порошков, возможно нанесение композиционных покрытий путем осаждения металлов с волокнами и тонкими нитями из вольфрама, бора, карбида кремния и другими материалами, имеющими высокие значения твердости, прочности, упругости, износостойкости, изменяя свойства нанесенного гальванического покрытия, повышая эксплуатационные характеристики деталей машин.

Цель данной исследовательской работы: исследовать влияние ультрадисперсных порошков (УДП: W_2C , TiN , $TiCN$) на структуру и свойства композиционных электролитических покрытий, полученных на стали 20.

В связи с этим перед настоящей работой были поставлены следующие задачи:

1. получить композиционное покрытие цинк + УДП: W_2C , TiN , $TiCN$ на стали 20;

2. исследовать влияние УДП на характеристики композиционных электролитических покрытий: микроструктуру; микротвердость; износостойкость; коррозионную стойкость.

После предварительной подготовки поверхности образцов стали 20 (прокат) выполнено электролитическое цинкование без добавок и с добавками УДП. Цинковое покрытие и покрытия с УДП склонны к наводороживанию, в результате чего в покрытии возникают микронапряжения, которые охрупчивают его. Для уменьшения микронапряжений проводили обезводороживание при температуре 130 °С

в течение 1 часа. После обезводороживания образцы для получения диффузионного покрытия подвергали диффузионному отжигу при температуре 480 °С, время выдержки 15 минут.

Для исследования микроструктуры после нанесения покрытий и термической обработки готовили микрошлифы, изучали микроструктуру и определяли микротвердость

Испытания на общую коррозию по ГОСТ 9.017 - 74 проводили при комнатной температуре в растворе, содержащем 3% NaCl и 0,1% H₂O₂. Время испытаний 30 суток. Износостойкость определяли на лабораторной установке.

Глубина диффузионного слоя приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Глубина диффузионного слоя стали 20

| Вид покрытия | Режим термообработки | Глубина диффузионного слоя, мкм |
|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Zn | 480 °С/15 минут/ воздух (отжиг) | 134,73 |
| Zn+W ₂ C | | 105,62 |
| Zn+TiCN | | 103,75 |
| Zn+TiN | | 125,15 |

Микротвердость измерена при нагрузке 100 гс для стали 20 по сечению образца от края к сердцевине через равные промежутки 50 мкм. Измеренные значения микротвердости были обработаны с помощью программы Microsoft Office Excel 2007. Полученные результаты показывают, что химико-термическая обработка способствует повышению поверхностной твердости образцов (рисунок 1).

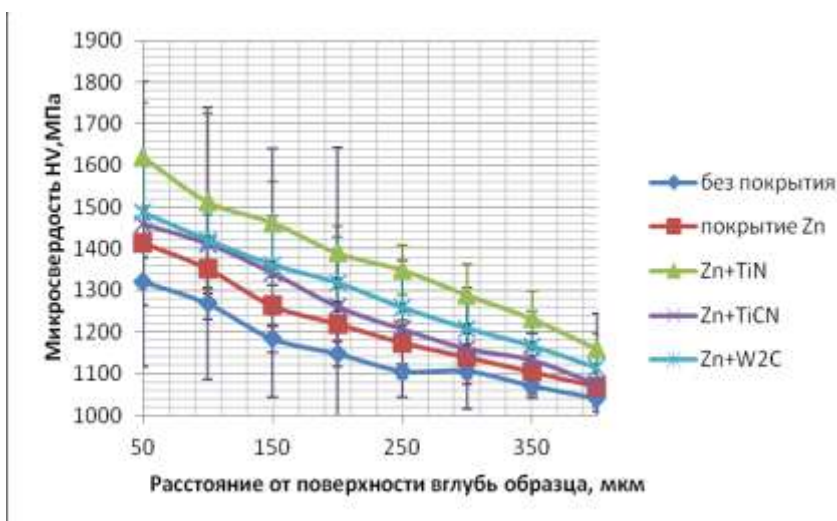


Рисунок 1 – Влияние композиционного покрытия на микротвердость стали 20

Поверхностная твердость для стали 20 повышена в 1,06 раз (Zn); в 1,23 раз (для Zn+TiN); в 1,10 раз (для Zn+TiCN); в 1,12 раз (для Zn+W₂C). Лучшие результаты были получены при нанесении цинкового слоя с порошком TiN (см. рис. 1).

На рисунке 2 показано влияние УДП на износостойкость стали 20.

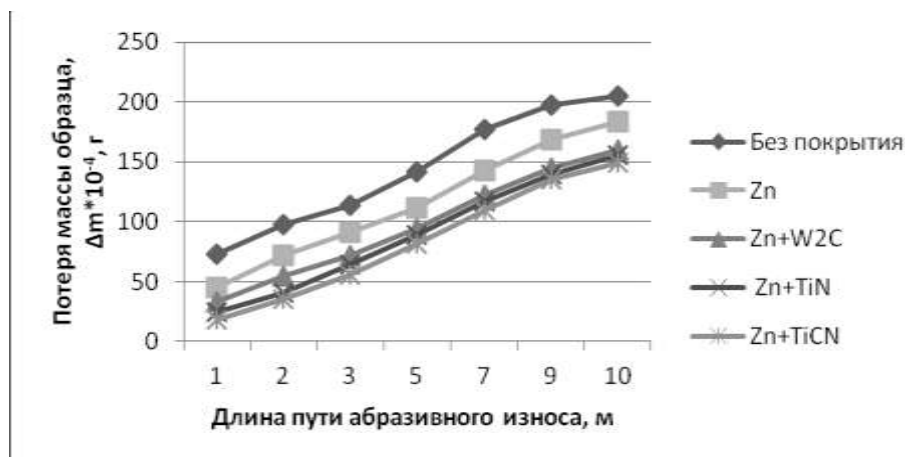


Рисунок 2 – Влияние УДП на износостойкость стали 20

Установлено, что применение электролитического цинкования и КЭП способствует повышению износостойкости стали 20.

Результаты коррозионных испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Скорость коррозии образцов из стали 20

| ХТО | Скорость коррозии, г/см ² *сут |
|---------------------|---|
| Без покрытия | 0,0009 |
| Zn | 0,00006 |
| Zn+W ₂ C | 0,00004 |
| Zn+TiCN | 0,00002 |
| Zn+TiN | 0,00002 |

Исследования показали, что нанесение цинкового покрытия и КЭП улучшают коррозионную стойкость стали 20 примерно в 15 раз.

В результате работы установили положительное влияние КЭП на свойства стали 20: получены диффузионные слои до 135 мкм; поверхностная твердость повышена в 1,06 раз (Zn), в 1,23 раза (TiN), в 1,10 раз (TiCN), в 1,12 раз (W₂C). Износостойкость поверхности стали улучшается: Zn – в 1,1 раза, Zn+ TiN – в 1,2 раза, Zn+ W₂C – в 1,28 раз, Zn+ TiCN в 1,4 раза. Значительно повышена стойкость к общей коррозии.